



DE 00/04217

REC'D 12 FEB 2001
WIPO PCT

EJU

**Prioritätsbescheinigung über die Einreichung  
einer Patentanmeldung**

**Aktenzeichen:** 199 57 628.9

**Anmeldetag:** 30. November 1999

**Anmelder/Inhaber:** ZF Lemförder Metallwaren AG,  
Lemförde/DE

**Bezeichnung:** Achsaufhängung für Starrachsen von Fahrzeugen

**IPC:** B 60 G 9/02

**Bemerkung:** Die Anmelderin firmierte bei Einreichung dieser  
Patentanmeldung unter der Bezeichnung:  
LEMFÖRDER METALLWAREN AG

Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der ursprünglichen Unterlagen dieser Patentanmeldung.

München, den 01. Februar 2001  
Deutsches Patent- und Markenamt  
Der Präsident  
Im Auftrag

*J. J. J. J.*

**PRIORITY  
DOCUMENT**

SUBMITTED OR TRANSMITTED IN  
COMPLIANCE WITH RULE 17.1(a) OR (b)

Waasme...



5

1366 DE

## Achsaufhängung für Starrachsen von Fahrzeugen

10

### Beschreibung:

Die Erfindung betrifft eine Achsaufhängung für Starrachsen von Fahrzeugen, insbesondere luftgefederten Nutzfahrzeugen, bei der oberhalb der Fahrzeugachse ein einerseits mit der Fahrzeugachse und andererseits mit dem Fahrzeugaufbau gelenkig verbundener, verwindbarer Vierpunktlenker, der durch jeweils zwei in Fahrzeugquerrichtung beabstandet zueinander befindliche Gelenke mit der Fahrzeugachse und mit dem Fahrzeugaufbau verbunden ist, auf jeder Fahrzeugseite zur Achsführung wenigstens eine sich in Fahrzeuglängsrichtung erstreckende, die Fahrzeugachse und den Fahrzeugaufbau vertikal beweglich verbindende Achsstrebe und zur Federung zwischen Fahrzeugachse und Fahrzeugaufbau mindestens eine Federbaueinheit angeordnet ist.

20

25

Derartige gattungsbildende Achsaufhängungen sind beispielsweise aus der DE 195 21 874 bekannt. Die konstruktive Ausgestaltung derartiger Achsaufhängungen ist prinzipiell einfach, raum- und kostensparend und hat sich in der Praxis durchweg bewährt. Allerdings hat eine derartige gattungsbildende Achsaufhängung wie auch andere aus dem Stand der Technik bekannte Bauarten den Nachteil, daß die Achse fest mit den benachbart von dieser angeordneten Achsstreben verbunden ist. Eine derartige Befestigung führt im Zusammenspiel mit der gesamten Achskonstruktion zu einer kinematischen Überbestimmung der Freiheitsgrade des Fahrzeugfahrwerkes. Dies wiederum führt zu einer in bestimmten Situationen undefinierten Ablauf der kinematischen Vorgänge innerhalb der Achskonstruktion, was sich unter

Anmelder: Lemförder Metallwaren AG  
unser AZ: 1366 DE

Umständen negativ auf die Fahrwerkabstimmung bzw. die Fahrwerkdynamik in vertikaler und seitlicher Richtung auswirkt.

Darüber hinaus kann die kinematische Überbestimmung bei angetriebenen Achsen zu Antriebswellenvibrationen mit daraus resultierendem erhöhten Antriebswellenverschleiß und hoher Belastung der eingesetzten Achsgehäuse führen.

Technische Problemstellung der vorliegenden Erfindung ist es, eine gattungsgemäße Achsaufhängung so weiterzuentwickeln, daß die kinematischen Verhältnisse verbessert werden, um die Fahrdynamik zu optimieren, geringere Vibrationen und einen verringerten Verschleiß sowie eine erhöhte Seitensteifigkeit der Achskonstruktion zu erreichen. Darüber hinaus sollen die Anzahl der Einzelteile weiter reduziert, die Reparaturfreundlichkeit erhöht sowie die eingesetzten ungefederten Gewichte weiter reduziert werden.

Diese Problemstellung wird erfindungsgemäß in Zusammenschau mit den gattungsbildenden Merkmalen durch die technische Lehre des Anspruches 1 gelöst. Gemäß der Erfindung soll hierbei die Achsstrebe mit der Fahrzeugachse durch ein Molekulargelenk verbunden sein. Entgegen den aus dem Stand der Technik bekannten Achskonstruktionen ergibt sich durch die gelenkige Lagerung der Fahrzeugachse eine deutlich günstigere Elastizität für das Gesamtsystem Achsaufhängung und eine unter allen Fahrbedingungen eindeutige Zuordnung der kinematischen Verhältnisse, so daß eine Ein- und Ausfederung der Achse sowie das Pendelverhalten nicht durch eine Verzwängung beziehungsweise Verwindung der Fahrzeugachse negativ beeinflusst wird.

Spezielle Ausgestaltungen des Gegenstandes der Erfindung ergeben sich darüber hinaus aus den Merkmalen der Unteransprüche.

Es hat sich insbesondere als besonders vorteilhaft herausgestellt, daß die Achsstreben eine Aufnahme für die eingesetzte Federbaueinheit und/oder einen Stoßdämpfer aufweisen. Die Achsstreben sind zu diesem Zweck an ihrem freien, nicht am Fahrzeugaufbau angelenkten

- Ende über den Anlenkpunkt für das die Achsstrebe mit der Fahrzeugachse verbindende Ende hinaus verlängert, wobei an diesem Ende die üblicherweise bei Konstruktionen aus dem Stand der Technik gesondert zwischen Fahrzeugachse und Fahrzeugaufbau angeordnete Federbaueinheit aufgenommen ist. Die Aufnahme der Federbaueinheit kann erfindungsgemäß starr oder gelenkig ausgeführt sein, wobei eine gelenkige Verbindung zusätzlich den Verschleiß der Federbaueinheit herabsetzt. Diese Funktionsintegration führt ferner zu einer Reduzierung der Bauteile und somit zu einer Kostensenkung der Gesamtkonstruktion Achsaufhängung auch infolge reduzierter Montagezeit und kleinerer Lagerhaltung. Die Federbaueinheiten lassen sich durch die erfindungsgemäße sehr einfache Achsausführung optimal an die verwendete Achse anbinden, wobei es denkbar ist, die Achsstreben räumlich gesehen in einer V-Form anzuordnen, was zusätzliche Seitenstabilisierung zur Folge hat. Natürlich ist es in diesem Zusammenhang denkbar, die Achsstrebe nicht nur mit jeweils einer Aufnahme für eine Federbaueinheit zu versehen, sondern beispielsweise vier oder mehr Federbaueinheiten, vorzugsweise Luftfederelemente, vorzusehen, um die Fahrzeugachse abzufedern.
- Um die kinematischen Verhältnisse der Achsaufhängung an die erfindungsgemäße konstruktive Gestaltung noch besser anpassen zu können, ist es darüber hinaus von Vorteil, wenn die Achsstrebe am Fahrzeugaufbau ebenfalls durch ein Molekulargelenk festgelegt ist. Dieses weitere Molekulargelenk sollte zweckmäßigerweise eine steifere Gelenkcharakteristik aufweisen als das fahrzeugachsseitige Molekulargelenk der Achsstrebe, da hiermit eine kardanische Verwinkelung insbesondere von als Federelement verwendeten Luftbälgen reduziert wird.
- Darüber hinaus ist durch die räumliche Kinematik des oberen Vierpunktlenkers und der Molekularlagerung der unteren Achsstrebe mit zwei Gelenken eine saubere Parallelogrammführung beider Bauteile möglich, die wiederum die gesamte Achskinematik positiv beeinflusst und dem Fahrzeughersteller darüber hinaus ideale Einbaubedingungen ermöglicht. Insbesondere ist durch die ideale Trapezführung gewährleistet, daß der Gelenkwellenverschleiß so gering wie möglich gehalten wird.

Anmelder: Lemförder Metallwaren AG  
unser Az: 1366 DE

Im folgenden werden Ausführungsbeispiele des Gegenstandes der Erfindung anhand der beigefügten Zeichnungen näher erläutert. Es zeigen:

- 5      **Figur 1:**      eine perspektivische Ansicht eines ersten Ausführungsbeispieles der erfindungsgemäßen Achsaufhängung von schräg vorne in Fahrzeugrichtung gesehen,
- Figur 2:**      eine perspektivische Ansicht von schräg hinten der Achsaufhängung der Figur 1,
- Figur 3:**      eine Draufsicht auf ein weiteres Ausführungsbeispiel der erfindungsgemäßen Achsaufhängung,
- 10      **Figur 4:**      ein für die erfindungsgemäße Achsaufhängung verwendetes Molekulargelenk in Schnittdarstellung,
- Figur 5:**      eine perspektivische Ansicht eines weiteren Ausführungsbeispieles der erfindungsgemäßen Achsaufhängung von schräg vorn in Fahrzeugrichtung gesehen und
- 15      **Figur 6:**      die Ansicht entsprechend der Pfeilrichtung VI in Figur 5, jedoch ohne das Fahrzeugrad.

20      In der Figur 1 ist die erfindungsgemäße Achsaufhängung an einem mit Längsträgern 1a, 1b versehenen, hier nicht näher gezeigten Nutzfahrzeugfahrgestell dargestellt. Die Längsträger 1a und 1b sind seitlich beabstandet zueinander angeordnet und durch die Querträger 2a, 2b miteinander fest verbunden. Unterhalb der Längsträger 1a und 1b ist die Fahrzeugachse 3 angeordnet, welche mit den Längsträgern 1a, 1b über einen Vierpunktlenker 4 verbunden ist. Der Vierpunktlenker 4 weist insgesamt vier Gelenke 5, 6, 7 und 8 auf, wobei jeweils zwei Gelenke 5, 6, am Fahrzeugrahmen und zwei Gelenke 7, 8 an der Fahrzeugachse befestigt sind. Die an Fahrzeugachse und Karosserie festgelegten Gelenke sind hierbei in Fahrzeugquerrichtung beabstandet zueinander angeordnet.

25

Aus der Figur 1 ist darüber hinaus ersichtlich, daß an jedem der beiden Längsträger 1a und 1b jeweils ein Seitenbracket 9 bzw. 10 befestigt ist, an dessen unterem freien Ende jeweils eine Achsstrebe 11 bzw. 12 mittels jeweils eines Molekulargelenkes 13, 14 angelenkt ist.

Bei einem Molekulargelenk handelt es sich prinzipiell um ein Gelenk, wie es als Kugelgelenk beispielhaft in der Figur 4 dargestellt ist. Das Molekulargelenk besteht hierbei aus einer innen liegenden Gelenkkugel 30, einem die Gelenkkugel umschließenden Gehäuse 32 sowie einem zwischen Gelenkkugel 30 und Gehäuse 32 angeordneten Elastomer 31. Bei dem Ausführungsbeispiel der Figur 4 ist die Gelenkkugel 30 zweiteilig ausgeführt, wobei sie aus einer inneren metallischen Gelenkachse 33 und einer daran angeformten Außenkugel 34 aus Elastomer besteht. Andere Ausführung eines Molekulargelenkes können die Ausführung der Gelenkkugel 30 insgesamt aus Metall vorsehen oder anstelle einer Kugel ein zylindrisches Innenteil aufweisen. Derartige Molekulargelenke können durch die Auswahl des zwischen Gelenkkugel 30 und Gehäuse 32 angeordneten Elastomers den auf das Gelenk einwirkenden Belastungen entsprechend angepasst werden. Darüberhinaus können innerhalb des Elastomer und/oder des Gehäuses bzw. am Innenteil des Gelenkes zumindest bereichsweise Ausnehmungen vorgesehen sein, die eine gezielte Beeinflussung der Gelenkcharakteristik bewirken. So können Molekulargelenke beispielsweise in einer Richtung eine geringere Dämpfung und in wenigstens einer versetzt hierzu gelegenen Richtung eine entsprechend größere Dämpfung aufweisen.

Die an den Seitenbrackets 9, 10 mittels der Molekulargelenke 13, 14 angelenkten Achsstreben 11, 12 sind im wesentlichen in horizontaler Richtung angeordnet und an ihrem den Molekulargelenken 13, 14 abgewandten Ende erfindungsgemäß mit der Achse 3 jeweils über ein weiteres Molekulargelenk 15, 16 verbunden. Die Molekulargelenke 15, 16 weisen prinzipiell den oben beschriebenen Aufbau auf und ermöglichen sowohl die Aufnahme von Längs- als auch Vertikalkräften und Verwinkelungen (Kardanik), die durch die Bewegungen der Achse hervorgerufen in das Fahrwerk eingeleitet werden. Durch die Verwendung der Molekulargelenke wird eine Überbestimmung der kinematischen Freiheitsgrade verhindert, so daß eine optimalere Vorwärtsabstimmung im Hinblick auf die Fahrwerksdynamik in vertikaler und seitlicher Richtung herbeigeführt werden kann.

Anmelder: Lemförder Metallwaren AG  
unser Az: 1366 DE

Aus der Ansicht der Figur 2 ist ersichtlich, daß die Achsstreben 11, 12 über den Anlenk-  
punkt für die Molekulargelenke 15 und 16 hinaus verlängert sind und an ihrem freien Ende  
jeweils eine Aufnahme 17 bzw. 18 für eine Federbaueinheit 19, 20 aufweisen. Ferner besteht  
eine Verbindung zwischen den Achsstreben 11, 12 und dem Fahrzeugaufbau 1a, 1b über je  
5 einen Stoßdämpfer 35, 36. Die Verlängerung der Achsstreben 11 und 12 mit der Integration  
der Aufnahmen 17 und 18 führt zu einer Reduzierung der üblicherweise bei herkömmlichen  
Achskonstruktionen verwendeten Bauteile und verringert somit Lagerhaltung und Monta-  
gezeiten für die erfindungsgemäße Achskonstruktion.

Aus der Draufsicht der Figur 3 eines weiteren Ausführungsbeispiels der erfindungsge-  
10 mäßigen Achskonstruktion ist ersichtlich, daß hierbei die Achsstreben 11 bzw. 12 von ihrer  
vorderen Anlenkung mittels der Molekulargelenke 13 und 14 zum Fahrzeugende hin eine in  
der Draufsicht gesehen zur Fahrzeugmitte hin verlaufende Richtung aufweisen können.  
Darüber hinaus kann der Draufsicht die Lage des Vierpunktlenkers 4 sowie seiner Anlenk-  
punkte an der Karosserie bzw. der Achse entnommen werden.

15 Natürlich ist es möglich, die erfindungsgemäße Anlenkung der Achse an die Achsstreben  
auch für solche Konstruktionen zu verwenden, bei denen statt der dargestellten zwei Feder-  
baueinheiten drei, vier oder mehr derartige Federelemente zum Einsatz kommen, bezie-  
hungsweise bei denen die Federbaueinheiten 19, 20 in Fahrzeugrichtung gesehen vor oder  
hinter der Fahrzeugachse 3 angeordnet sind.

20 Eine Ausführung mit vor der Fahrzeugachse 3 angebrachten Federbaueinheiten 19, 20 ist in  
der Figur 5 gezeigt. Bei dieser Ausführung wird der Stoßdämpfer 35 (36) an der Aufnahme  
18 (17) befestigt und die Federbaueinheit 19 (20) mit einem Luftbalg ist auf der Achsstrebe  
12 (11) montiert.

### Bezugszeichenliste:

- 1a Längsträger
- 1b Längsträger
- 2a Querträger
- 2b Querträger
- 3 Fahrzeugachse
- 4 Vierpunktlenker
- 5 Gelenk
- 6 Gelenk
- 7 Gelenk
- 8 Gelenk
- 9 Seitenbracket
- 10 Seitenbracket
- 11 Achsstrebe
- 12 Achsstrebe
- 13 Molekulargelenk
- 14 Molekulargelenk

---

- 15 Molekulargelenk
- 16 Molekulargelenk
- 17 Aufnahme
- 18 Aufnahme
- 19 Federbaueinheit
- 20 Federbaueinheit
- 30 Gelenkkugel

---

- 31 Elastomer
- 32 Gehäuse
- 33 Gelenkachse
- 34 Außenkugel
- 35 Stoßdämpfer
- 36 Stoßdämpfer



Anmelder: Lemförder Metallwaren AG  
unser Az: 1366 DE

1366 DE

## Achsaufhängung für Starrachsen von Fahrzeugen

### Patentansprüche

1. Achsaufhängung für Starrachsen von Fahrzeugen, insbesondere von luftgefederten Nutzfahrzeugen, bei der oberhalb der Fahrzeugachse (3) ein einerseits mit der Fahrzeugachse (3) und andererseits mit dem Fahrzeugaufbau (1a, 1b) gelenkig verbundener, verwindbarer Vierpunktlenker (4), der durch jeweils zwei in Fahrzeugquerrichtung beabstandet zueinander befindliche Gelenke (5, 6, 7, 8) mit der Fahrzeugachse (3) und mit dem Fahrzeugaufbau (1a, 1b) verbunden ist, auf jeder Fahrzeugseite zur Achsführung wenigstens eine sich in Fahrzeuglängsrichtung erstreckende, die Fahrzeugachse (3) mit dem Fahrzeugaufbau (1a, 1b) vertikal beweglich verbindende Achsstrebe (11, 12) und zur Federung zwischen Fahrzeugachse (3) und Fahrzeugaufbau (1a, 1b) jeweils mindestens eine Federbaueinheit (19, 20) angeordnet ist,

dadurch gekennzeichnet, daß

die Achsstreben (11, 12) mit der Fahrzeugachse (3) jeweils durch ein Molekulargelenk (15, 16) verbunden sind.

2. Achsaufhängung nach Anspruch 1,

dadurch gekennzeichnet, daß

die Achsstreben (11, 12) eine Aufnahme (17, 18) für die Federbaueinheiten (19, 20) oder Stoßdämpfer (35, 36) aufweisen.

Anmelder: Lemförder Metallbau AG  
unser Az: 1364 DE

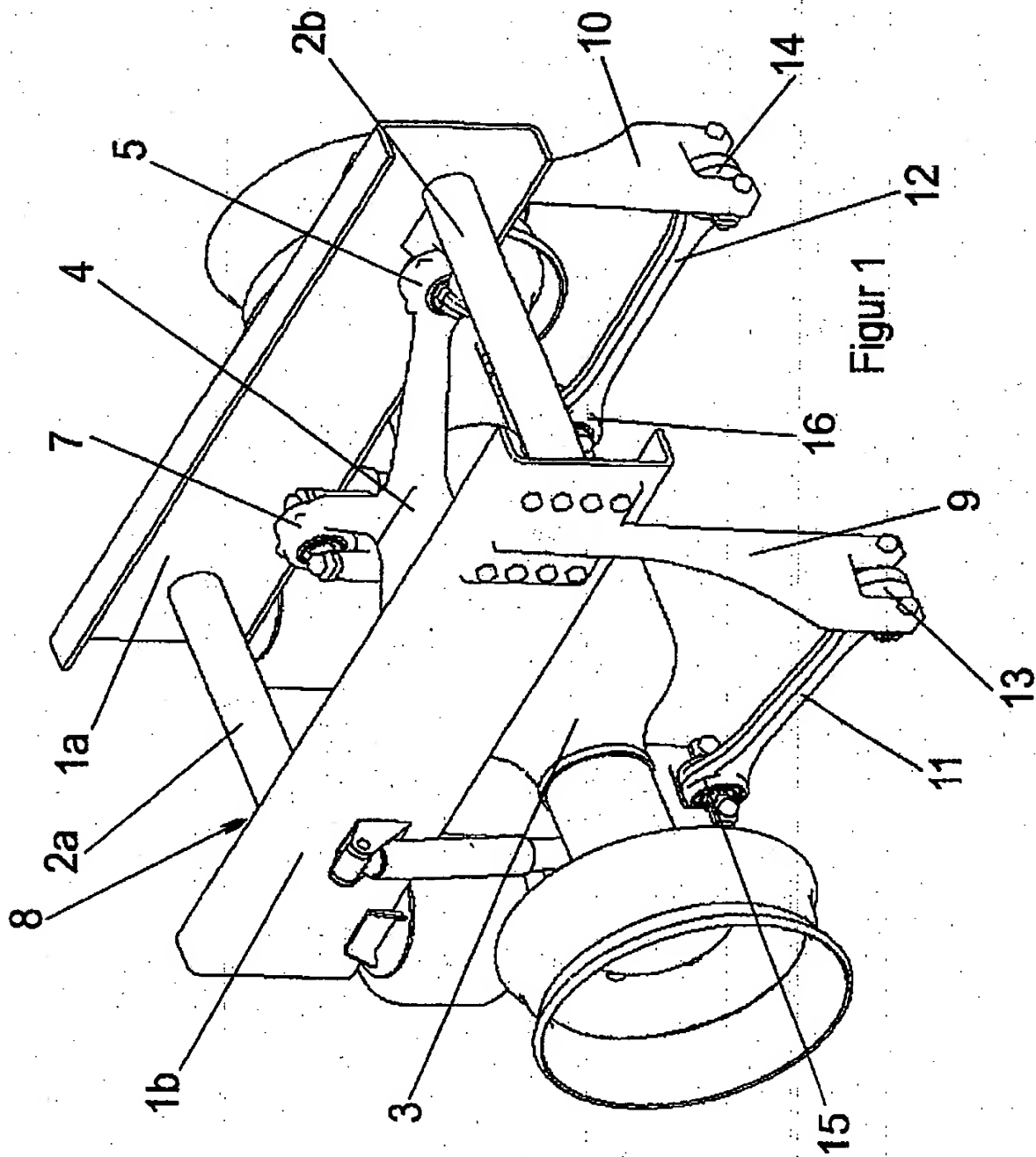
3. Achsaufhängung nach Anspruch 2,  
dadurch gekennzeichnet, daß  
die Aufnahmen (17, 18) für die Federbaueinheiten (19, 20) oder die Stoßdämpfer (35, 36)  
als Gelenke gestaltet sind.
4. Achsaufhängung nach Anspruch 3,  
dadurch gekennzeichnet, daß  
die Gelenke Kugelgelenke sind.
5. Achsaufhängung nach einem der vorgenannten Ansprüche,  
dadurch gekennzeichnet, daß  
die Achsstreben (11, 12) jeweils zusätzlich über mindestens einen Stoßdämpfer (35, 36) mit  
dem Fahrzeugaufbau (1a, 1b) verbunden sind.
6. Achsaufhängung nach einem der vorgenannten Ansprüche,  
dadurch gekennzeichnet, daß  
die Achsstreben (11, 12) mit dem Fahrzeugaufbau (1a, 1b) durch jeweils ein Mole-  
kulargelenk (13, 14) verbunden sind.
7. Achsaufhängung nach Anspruch 6,  
dadurch gekennzeichnet, daß  
das fahrzeugaufbauseitige Molekulargelenk (13, 14) der Achsstrebe (11, 12) eine steifere  
Gelenkcharakteristik aufweist als die fahrzeugachsseitigen Molekulargelenke (15, 16) der  
Achsstrebe (11, 12).
8. Achsaufhängung nach einem der vorgenannten Ansprüche,  
dadurch gekennzeichnet, daß  
die Federbaueinheit (19, 20) vor oder hinter der Fahrzeugachse (3) angeordnet ist.

Anmelder: Lemförder Metallwaren AG  
unser Az: 1366 DE

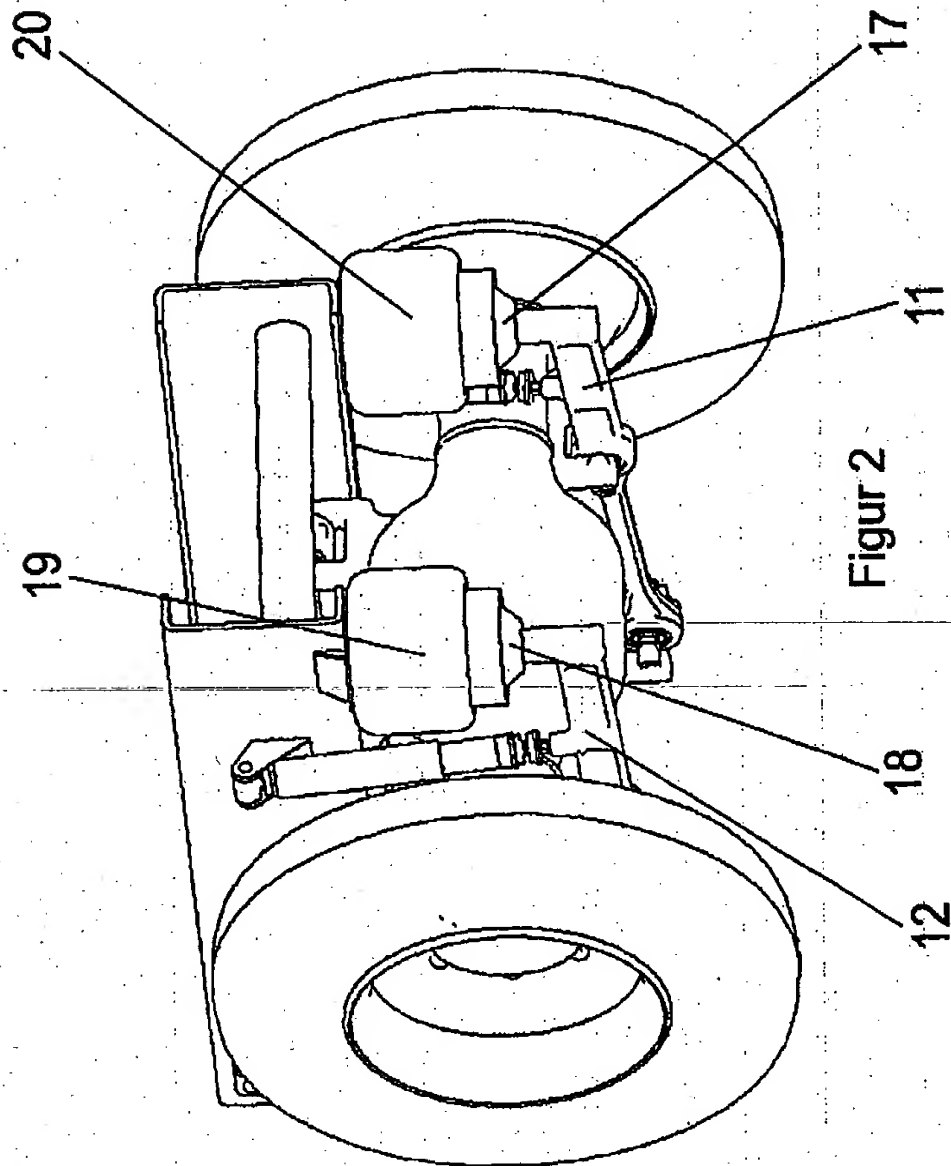
9. Achsaufhängung nach einem der Ansprüche 1 bis 7,

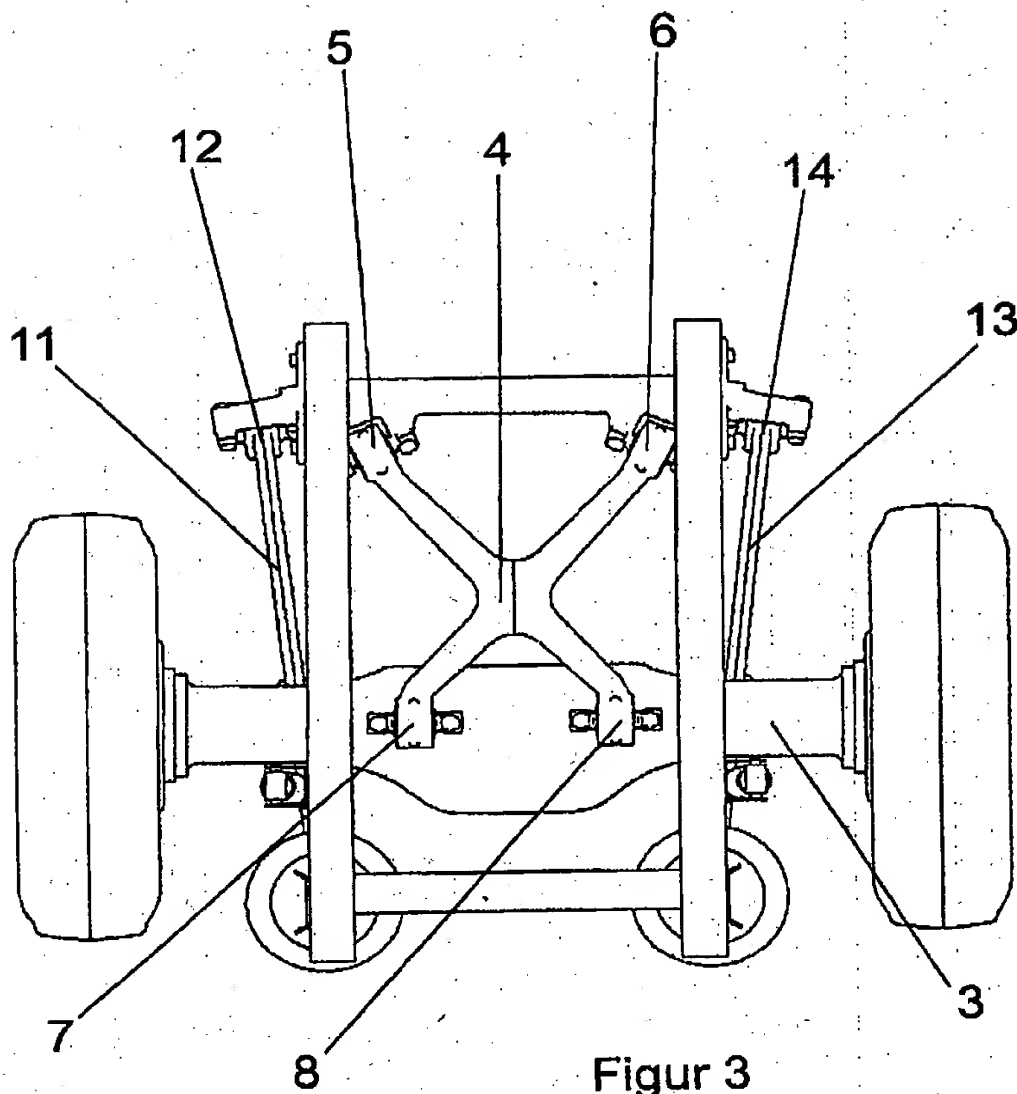
**dadurch gekennzeichnet, daß**

vor und hinter der Fahrzeugachse (3) jeweils eine Federbaueinheit (19, 20) angeordnet ist.

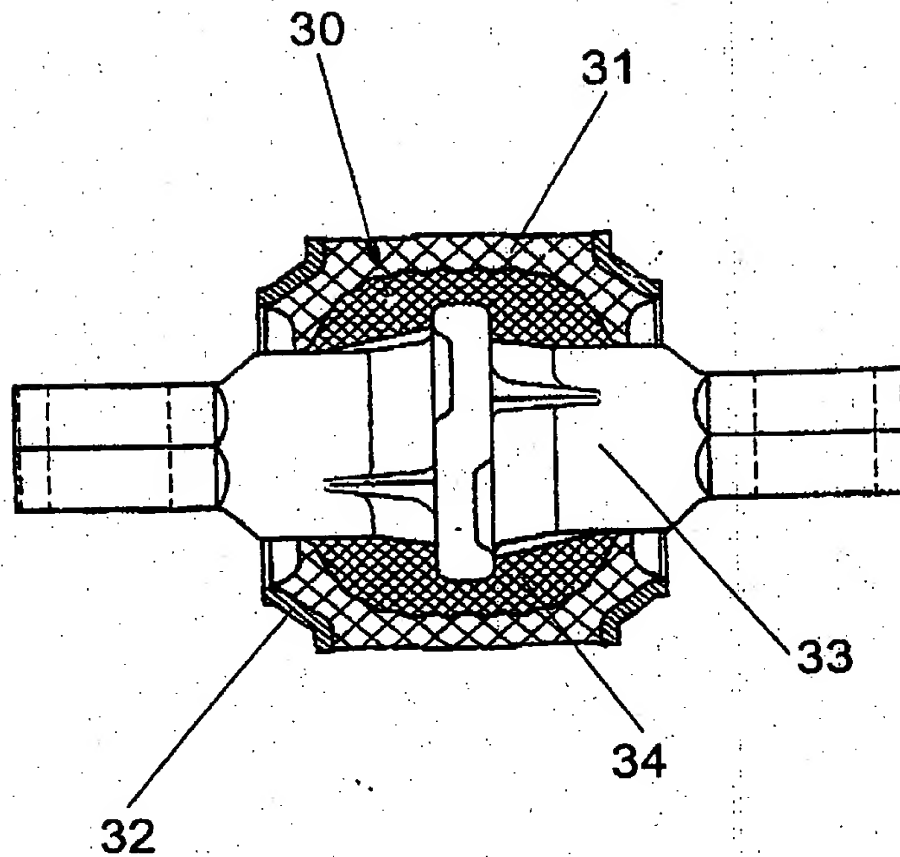


Figur 1

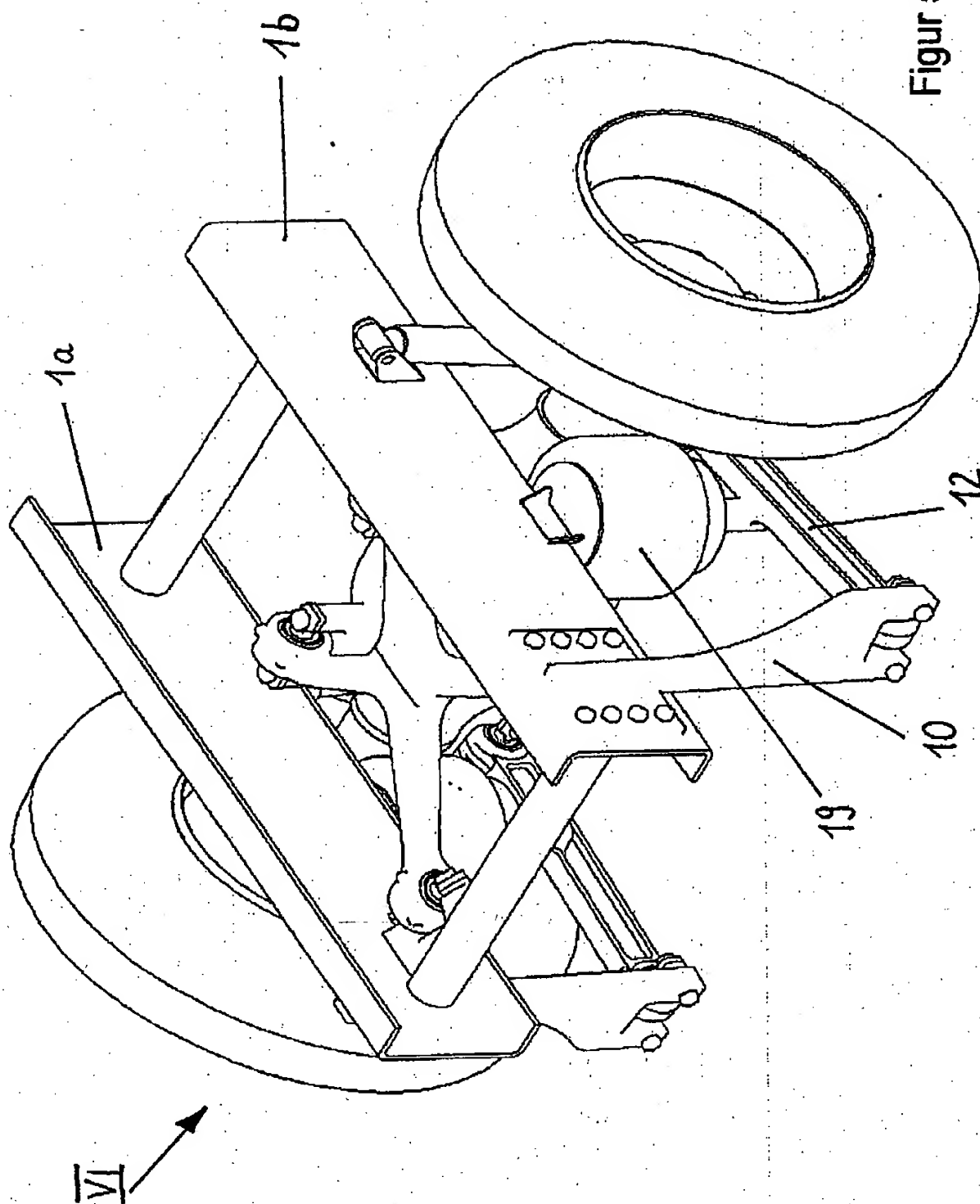




Figur 3



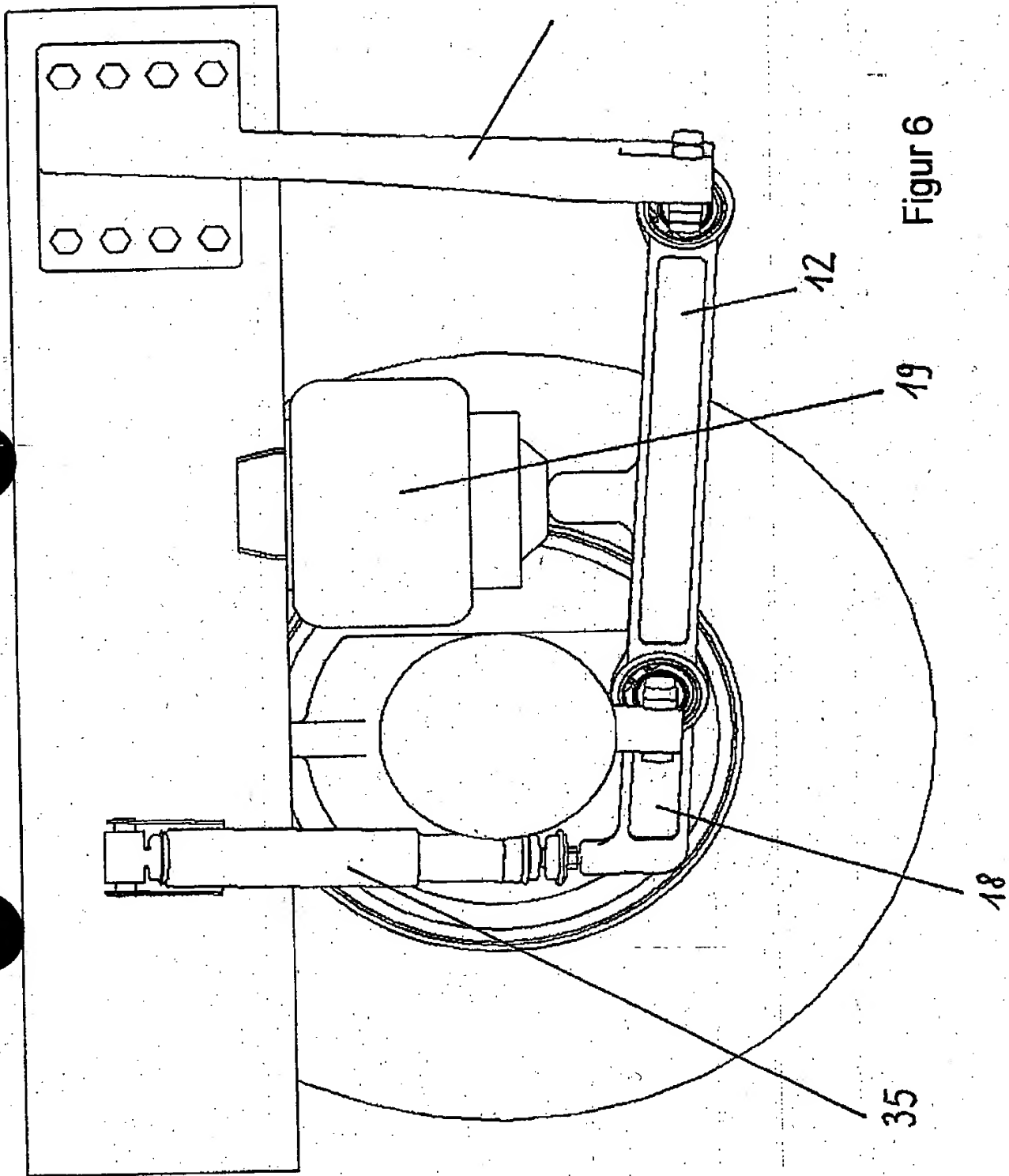
Figur 4



Figur 5



20



Figur 6

1366 DE

---

Achsaufhängung für Starrachsen von Fahrzeugen

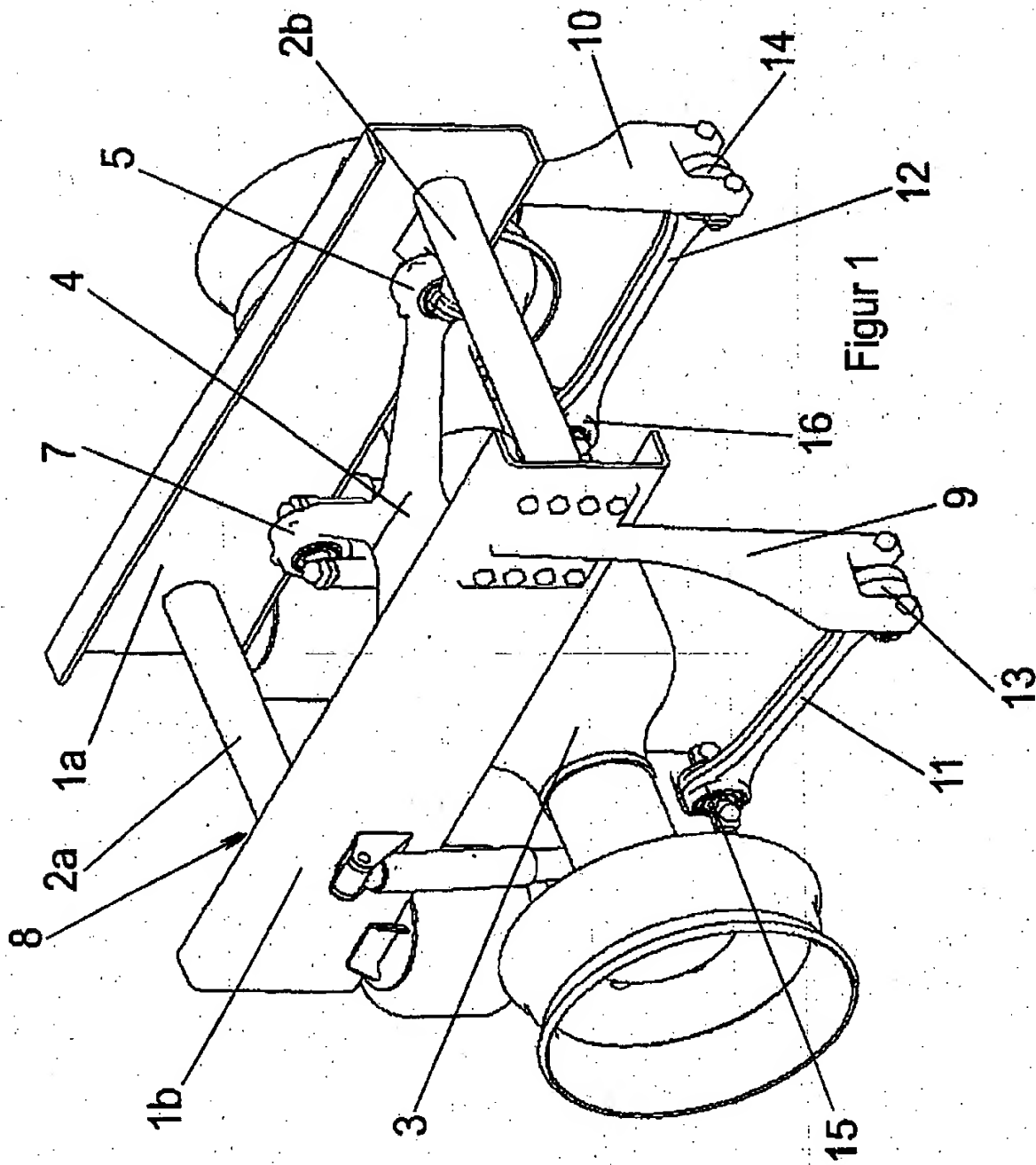
---

**Zusammenfassung:**

Es wird eine Achsaufhängung für Starrachsen von Fahrzeugen, insbesondere luftgefederten Nutzfahrzeugen vorgestellt, bei der oberhalb der Fahrzeugachse (3) ein einerseits mit der Fahrzeugachse (3) und andererseits mit dem Fahrzeugaufbau (1a, 1b) gelenkig verbundener verwindbarer Vierpunktlenker (4) der durch jeweils zwei in Fahrzeugquerrichtung beabstandet zueinander befindliche Gelenke (5, 6, 7, 8) mit der Fahrzeugachse (3) und mit dem Fahrzeugaufbau (1a, 1b) verbunden ist, auf jeder Fahrzeugseite zur Achsführung wenigstens eine sich in Fahrzeuginnenrichtung erstreckende, die Fahrzeugachse (3) und den Fahrzeugaufbau (1a, 1b) vertikal beweglich verbindende Achsstrebe (11, 12) und zur Federung zwischen Fahrzeugachse (3) und Fahrzeugaufbau (1a, 1b) mindestens eine Luftfederbaueinheit (19, 20) angeordnet ist, wobei die Achsstreben (11, 12) mit der Fahrzeugachse (3) durch jeweils ein Molekulargelenk (15, 16) verbunden sind.

Durch die gelenkige Lagerung der Fahrzeugachse ergibt sich eine deutlich günstigere Elastizität für das Gesamtsystem Achsaufhängung und eine unter allen Fahrbedingungen eindeutige Zuordnung der kinematischen Verhältnisse, so daß eine ein- und Ausfederung der Achse sowie das Pendelverhalten nicht durch eine Verzwängung der Fahrzeugachse negativ beeinflusst wird.

Figur 1



**THIS PAGE BLANK (USPTO)**